云 南 植 物 研 究 5(1):79—82, 1983
Acta Botanica Yunnanica

一个变化世界的生态*

D. 沃 克
(澳大利亚国立大学，太平洋研究院，堪培拉)

THE ECOLOGY OF A CHANGING WORLD

by D. Walker
(Research School of Pacific Studies, Australian National University, Canberra)

无论从什么观点来看我们世界的历史，我们就会面临着一个变化的记录。譬如，假若我们从人类生存的短暂时期来看，人口是增加了，森林被破坏了，而气候也时而以一个方向时而以另一个方向曾经发生变化。深究有文字记载的历史就会突出这些类型的变化，并且补充其它方面的内容：如冲积物填充湖泊，以及在某些地方海水侵蚀海岸陆地。假若追溯到几百万年以前的情况，我们就会很快了解到人类进化的全过程，并且看到动植物界是如何进化来的，地壳是如何不断地形成、破坏、上升、下沉和侧向移动。这些类型的观察表明：自然世界的变化是必然发生的。我们从化石记录中很清楚地看到，不能适应别的有机体和自然环境变化的有机体就会绝灭。更有，那些一时垄断其周围环境的有机体只是暂时地获得成功，因为它们滥用其周围环境中其所需要的原料。在其进化初期，人类受到使得其它一些动物与其环境保持一种缓慢变化平衡的所有自然抑制。当食物短缺的时候，许多人特别是很年幼的和年老的就会饿死。但是逐渐地应用技术，开始是改进狩猎方法，后来是发展牧业和农业，使人类免于对其人口受到许多自然控制。有人认为：直到一万至二万年以前，人类的主要蛋白质来源是那些当时以前世界各地十分常见的大型哺乳动物。随着人类的需求增加以及人类技术的改进，大型哺乳动物的供应就告终了。假若人类像其它动物那样，由于食物短缺人口就会下降，一种新的平衡也许会出现。但是这种情况由于牧业和农业的发展而制止了或者全然不成问题了。采用这些生活方式的人类社会不仅能够在没有大型哺乳动物的情况下生存下来，并且以一种不断增长的速度进行繁育。虽然如此，要是对人类的繁育曾有过某种持续控制的话，这种新技

本文于1982年10月5日收到。

* 本文是作者于去年在华工作期间，应云南省植物学会、云南省地质学会、云南省林学会联合邀请，于六月八日下午在云南省图书馆学术报告厅作的一篇学术报告，当时参加会议约有四百人，深得听众欢迎。现经作者对该学术论文慎重地加以修改，并由李锡文同志忠实地进行翻译，同意采用中文在本刊发表——编者。

术就正好作为与环境有一种新的非破坏性生态关系的另一种机制而和自然世界合并成一体。但是，像这样的情况没有发生，因为在很长一段时间内人类的发明创造能力使得他的活动区域日益扩大，而世界自然资源大部分在人类控制之下以满足其膨大人口的食物和燃料。很长一段时间内，自然提供了人类所需的大量东西，这似乎没有什么要紧的。现在我们知道这是犯了错误的，因为现在我们可能认识到：世界自然资源不可能维持以现在速度增长的一种人类人口。有趣的是，要是我们没有技术的话，这种知识就不能得到。没有科学，我们简直既不会估量出自然资源的限度，也不可能预料人口的增长和其效应。那么，在地球历史中一个物种（人）第一次地能够察觉到人类绝灭的危险，并且采取各种措施预测避免绝灭的各种可能性。

假若要得到以人类为一方和生物与自然界为另一方之间的必需的新平衡，这就必然要了解人类在世界伟大进化的和地理的格局以及其籍以变化的过程之中的地位。现在我正着手研究这个巨大课题中的一个小方面。在过去的一千万年中自然过程变化的速度是如何改变的？这一时期是特别有趣的，理由有几个。第一，因为它可以追溯到人类作为一个独立的物种出现很早以前的那个时期；第二，虽然许多种一定有所不同，但大多数今天生活的显花植物（被子植物）和高等动物（哺乳动物、鸟类）的主要群（属）在当时已经生存了；第三，虽然大量造山运动仍在发生，但在那个时候世界各大陆和一些主要大的岛屿彼此之间的位置大概处于现在这种情况；最后一个理由是，因为大约在一千万年以前世界上变化的气候开始直接朝着现在气候体系变化的一种倾向。

考虑到这种气候倾向。我们知道，一千万年以前热带和亚热带植被广泛分布于现在的温带以及赤道地区。这点根据产自世界各地的化石充分地得到证实。事实上，几百万年以前除少数地方以外情况就是这样。这少数地方，例如澳大利亚，由于大陆板块移动进入不同的纬度带因而进入不同的风系，所以沙漠就开始形成。南极只有很小的冰盖，而北极可能被海洋而不是冰所占据。

有孔虫类（Foraminifera）是靠近海洋表面生活的一个十分古老的小有机体群，但它们死亡以后沉积在海底成为淤泥。通过对在海洋淤泥岩芯这些化石出现的变化和现在相同有机体已知的分布进行对比就有可能推测出过去海洋表面温度。并且因为在任何地方海洋表面的平均温度与海洋上面空气的平均温度差不多是一样的，所以这种方法对于测定气候的变化是有用的。这种方法再结合冰体积的氧同位素记录显示出大约在三千五百万年以前海洋温度有一个明显下降，其后在一千五百万年至一千万年前又再度变冷。但是越向南北两极降温速度可能比在赤道的要快，因此高纬度与低纬度之间的温度阶梯是很陡的。同时极地冰盖十分扩大。地球表面热量分布是风系的主要决定因子，而这两者决定着降雨量分布的主要格局。所以，毫无疑问，世界气候的各个方面大约在一千万年以前已经开始发生变化，并且以不同的速度一直延续至今天。其对植物和动物分布的影响是很大的。譬如，热带植被退却到环绕赤道的一个带上，虽然例如在澳大利亚和非洲变化的气候曾导致荒漠的扩大，因而即使在热带地区的一些地方由于过分干旱以致不能生长热带雨林或相似茂盛的植被。事实上，在澳大利亚这可能是这样一个时期，即以前是一大片的热带雨林开始收缩到沿潮湿热带东海岸的一些不大的地区的时期。

在最近一万年内，这种气候的变化以及其效应不是以相同速度进行的。有几次速度

变化，时间几万年，有变慢的，有变快的。但是在总的变化倾向中有一个很大的突变，它开始约在二百万年前。在这个时间以后世界气候的体系是如此不同于以前的，因而我们把它考虑为一个分别的地质年代，这就是第四纪。第四纪是特别重要，因为现代是第四纪的一部分，同时也因为全部人类文化的发展以及人类自身大部分的进化发生在这个地质年代。

最近二百万年的显著特征是气候波动的速度比以前世界上所经历过的可能都要大。气温变化是那么大和那么频繁以致于世界上温带地区大约曾经有20次比现在寒冷得多，也就是每十万年有一次。在这些寒冷冰期之间有一些正如今天那样温暖的间冰期。事实上最近的一万年有这样一个温暖的间冰期。但是全部温暖间冰期的整个时间长度要比整个寒冷冰期的时间长度短得多，并且这时也曾经出现许多次实际上是连续的较小的气候波动。

气候的波动直接影响着植物、动物和人的分布，所以在最近二百万年以来地球表面上的生物格局要比以前任何时候变化快得多。但是气候的波动也改变了海洋的水位。在寒冷的冰期，原来要流入海洋的水成了冰和雪而锢禁在陆地上，所以海洋水位下降而沿海岸陆地就扩大。当气候变温暖时，冰和雪化成水流到海洋里，于是海洋水位就上升，而海岸陆地就淹没了。这些是又大又迅速并且重复发生变化的几个例子，而这些变化使得第四纪成为一个非常不稳定的地质时期。

近一千万年来也经历了许多非常迅速而又强烈的地球运动。大约在这个时期的初期，许多在地球表面几百万年内进行移动的地壳主要板块相互碰撞或者否则处于均衡状态。某个地壳板块的边缘压在另外一些板块的边缘上，并且一直到现在还是这样。在这种情况发生的地方，一些大的山脉向上皱摺或者火山普遍发生，或者两种情况都出现。东南亚的一些火山岛屿，就是澳大利亚板块和东南亚板块碰撞的结果。喜马拉雅山脉和新几内亚山脉的隆升，其起因也是相同的。有一些证据证明，大约在二百万年以前，这些地球运动特别强烈，你们会记得，那时候气候开始发生极大的波动。这个过程现在仍继续着。

明显的是，大约一千万年以来，特别尤其是在近二百万年以来，世界的自然环境，即世界表面的条件和其气候，比以前任何时候变化来得快。这点对进化过程和生态意味着什么呢？

现在生物化学的细胞学认为，动植物的遗传变异存在于任何时间内，并且在任何一个较大的有机体群中大概以一种恒定的速度发生的。新的物种的出现因此取决于这些新变异体在它们发生的环境中的适应有效性。可利用的环境变异越大，能生存下来的新物种的数目就越多。但是，迅速变化的环境也增加绝灭的可能，因为这较为经常地超越了现存的新的或旧的物种的耐性。特别适于生存下来且加以繁殖和在这样一些条件下扩大它们分布区的物种，就是那些具有很大耐性和高度竞争能力的那些物种。在由于适应较为稳定条件的某种有机体局部或全部绝灭而未被占领的地方上，这些物种因为它们有很高的生殖速度和广泛的分布就能够迅速地取得优势。通常它们个体生活周期不很长。因此，总的说来，近一千万年以来，特别是二百万年以来，促进了物种的形成和绝灭，并且也引起了通常是很小而生命短暂但生殖力十分旺盛、耗费其生境自然资源的动植物占有优势。人类是属于这样一种物种的一个较好的例子。

当然，不是在所有的地方，物种的形成和绝灭过程是同样地有成效的。例如在澳大利亚，干旱生境的扩大极度地限制了雨林的面积。像桃金娘科和山龙眼科能够产生耐旱种类那样的一些雨林的科提供出新属和种以适于这些日益增大的环境。但是没有在这方面演化而来的遗传能力的那些科就会由于适应于它们需求的面积减少而日益面临着绝灭的危险。新几内亚出现相反的情况，在那里山脉继续上升，不断提供一些湿润而温暖的新的生境，有利于雨林植物的物种形成。

人类进入了这个已经是动态的世界。事实上在一个较为稳定的世界中人类的进化可能从来没曾发生，或者充其量说人类的进化可能采取另一种途径。因为人类有许多特征，尤其是具有十分广阔的环境耐性，这就使得人类很好地适应于频繁而迅速地改变的条件。人类的技术发明创造能力增大这种适应性一直到使它本身成为影响于自然世界或许仅次气候的一个主要变化的动力。

世界人类人口的大小毕竟是一定依赖于以一种连续不断的方式可能从地球上得到的资源。由一种能源转变为另一种能源可能有很多好处，但是只有全部多种多样的资源能够不断地提供人类需要，这些好处才能充分地体现出来。当然，这些需要是与不同人群所采用的社会体系以及人群之间关系有联系的。例如在云南很明显的是，集约的坝区谷物农业和粗放的山区轮耕的两种传统就有十分不同的需要并且能够供养有所不同的人口密度。这两种传统也对其它有限的资源作出有所不同的需求。正如轮耕的耕作制度由于轮换太快而导致土壤肥力的永久性丧失和冲刷一样，那么灌溉谷物农田的高产就要在化学肥料上付出高昂的代价。中国认识到，或者说比世界上任何其它国家更好地认识到，关键性的控制因子是人类人口的大小。只有假若这个因子可行的话，这就可望达到对资源需求不超过世界提供这些资源能力的一种平衡。

假若自然世界是处于其发展中的一种稳定的阶段，这就可以很容易预料人类作用的长期效应。在此种情况下就有充分理由认为，假若在该地区留有足够结籽母本的话今年破坏的雨林可能在一百年的时间内重新生长出来。但是，在具有变化性质的真实世界中，情况可能是这样：一旦雨林从某个地方消失后，在那里就永远不再建立起来。并且假若气候是较为稳定的，这就很容易预料边际土地上的谷物产量。。事实是这样：甚至在人类及其技术发展出现之前，自然世界是处于一种非常不稳定的状态之中。我所举出的一些例子表明了，由于人类活动而多么容易地异常增大这种不稳定性。我们在对于作为一种变化的动态的事物的自然环境有较好地理解之前，就不可能预料到人类的许多做法的一些最终效应。只有当我们考虑到这种动态时，我们将会可能设计出不去破坏提供我们资源的人类生活的体系来。